Chemistry

ملخص وقوانين الكيمياء

أ. غشام

2021

قدرات وتحصيلي Ghasham_22

تحصيلي Ghasham22

قدرات Ghasham23



وسيتم حل جميع الاسئلة على قناة التجميعات والاختبار المقنن

للانضمام لقنوات أ. غشام اضغط على أيقونة القناة التي تريد أن تنضم اليها











الكيمياء : هو العلم الذي يهتم بدراسة تركيب المادة وخصائصها والتغيرات التي تطرأعليها

- الطريقة العلمية : طريقة منظمة تستعمل في الدراسات العلمية وحل المشكلات والتحقق من عمل العلماء الاخرين

١- الملاحظة

البيانات النوعية : بيانات وصفية تصف بعض الخواص الفيزيائية كاللون أو الرائحة أو الطعم أو الشكل

البيانات الكمية : بيانات رقمية تبين مقدار الخاصية مثل الضغط ودرجة الحرارة والكتلة والحجم و ......

٢- صياغة الفرضيات

الفرضية : تفسير مؤقت قابل للإختبار

٣- اختبار الفرضيات (اجراء التجارب)

المتغير المستقل : المتغير الذي نسعى لتغييره اثناء التجربة

المتغير التابع : المتغير الذي تتغير قيمته تبعاً لتغير قيمة المتغير المستقل

العامل الثابت : هو الذي لا يسمح بتغييره أثناء التجربة

٤- بناء

النظرية : تفسير لظاهرة طبيعية بناء على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن – يمكن أن تتغير

القانون العلمي : يصف علاقة في الطبيعة تدعمها عدة تجارب – ثابت لا يتغير

٥- نشر

النموذج : تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للأشياء التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة

- أنواع الدراسات العلمية : ١- البحوث النظرية للحصول على المعرفة من أجل المعرفة نفسها
  ٢- البحوث التطبيقية تُجرى لحل مشكلة محددة

- طبقات الغلاف الجوي : يتكون الغلاف الجوي من عدة طبقات منها

١- التروبوسفير (الطبقة الدنيا) تحتوي على تقلبات الطقس تليها

٢- الستراتوسفير يوجد بها غاز الأوزون O_3 الذي يحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة

➢ **الأوزون** : يُقاس بوحدة تُسمى دوبسون وكميته التي يجب أن توجد في الجو تقريباً (300 DU)

ويرجع تقلص طبقة الأوزون بسبب تفاعله مع مركبات الفلوروكلوروكربون حيث يرجع أول مركب تم تحضيره على يد توماس ميجلي

وتستخدم هذه المركبات في التبريد بدلاً من الأمونيا (مادة سامة)

➢ المادة : هي كل شيء يشغل حيزاً من الفراغ (الحجم) وله كتلة ، فالهواء من المواد

أما الأفكار والآراء والحرارة والضوء وموجات الراديو والموجات الكهرومغناطيسية ليست مادة

✓ ويستعمل العلماء الكتلة كمقياس لكمية المادة لأنها ثابتة في كل مكان أم الوزن فيختلف من مكان لآخر حسب قوة الجاذبية الأرضية

➢ حالات المادة :

- **الصلبة** : لها شكل وحجم ثابت ومحدد – غير قابلة للإنضغاط وتنقسم المواد الصلبة إلى :

أ – المواد الصلبة البلورية ذراتها أو أيوناتها أو جزيئاتها مرتبة في شكل هندسي منتظم

✓ التآصل : وجود شكل أو أكثر للعنصر بتراكيب وخصائص مختلفة بالحالة الفيزيائية نفسها مثل الكربون (الجرافيت والألماس)

ب– المواد الصلبة غير المتبلورة المواد التي لا تترتب فيها الجسيمات بنمط متكرر ومنتظم ولا تحتوي على بلورات مثل الزجاج والمطاط

- **السائلة** : لها حجم ثابت وشكل متغير – غير قابلة للإنضغاط وتُعد من الموائع لقابليتها للانسياب والانتشار

✓ **اللزوجة** : مقياس مقاومة السائل للتدفق والانسياب – وتزداد بكبر حجم جسيمات السائل وزيادة قوة التجاذب وتقل بارتفاع درجة الحرارة

✓ **التوتر السطحي** : الطاقة اللازمة لزيادة مساحة سطح السائل – للماء توتر سطحي عال حيث تأخذ قطرات الماء الشكل الكروي

✓ **التماسك والتلاصق** : حيث يصف التماسك قوة الترابط بين الجزيئات المتماثلة أما التلاصق قوة الترابط بين الجزيئات المختلفة

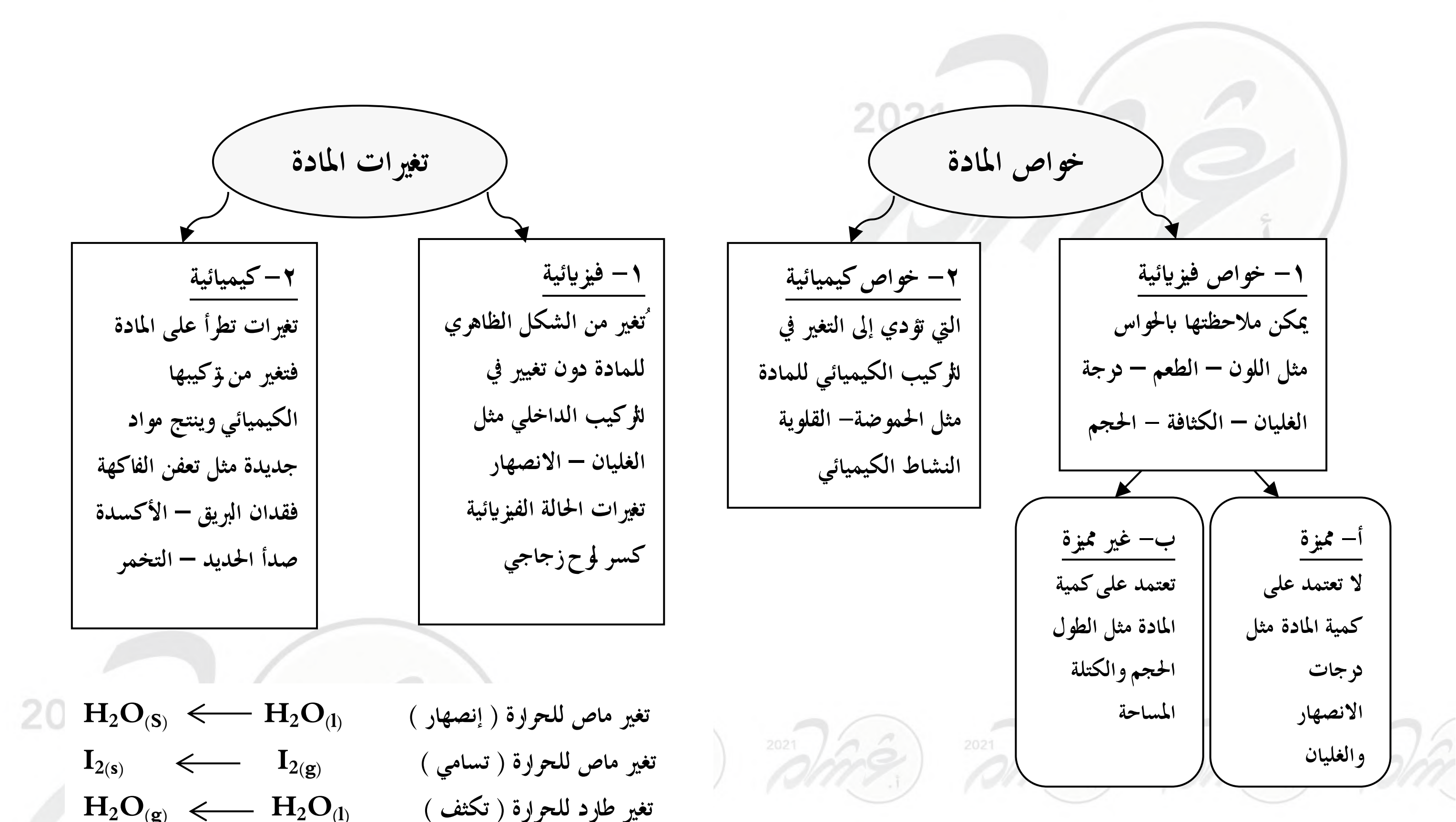
شكل هلالي (مقعر)
قوى التماسك < قوى التلاصق

شكل محدب
قوى التماسك > قوى التلاصق

- **الغازية** : لها شكل وحجم متغيران – قابلة للإنضغاط والتمدد – كثافتها قليلة وتتحرك حركة مستمرة وعشوائية والتصادمات بين جسيمات الغاز مرنة لها القدرة على الانتشار (حركة تداخل المواد معاً) والتدفق (خروج الغاز من خلال ثقب صغير) ، وتُعد أكثر سيولة وانتشارًا من السوائل

- ✓ **قانون جراهام للتدفق والانتشار** : يتناسب معدل انتشار الغاز عكسياً مع الجذر التربيعي للكتلة المولية
- ✓ **الضغط P** : القوة F الواقعة على وحدة المساحات A يُقاس بوحدة نيوتن / متر (باسكال)
- ✓ **الضغط الجوي** : يقاس بالبارومتر ويقل كلما ارتفعنا لأعلى فوق سطح البحر
- ✓ **ضغط الغاز المحبوس** : يُقاس بالمانومتر
- ✓ **قانون دالتون للضغوط الجزئية** : الضغط الكلي لخليط من الغازات يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له

- **البلازما** : شبيهة بالغازات تتكون في وجود حرارة عالية جداً معظم مكونات النجوم – لوحات إعلانات النيون – شاشات التلفاز

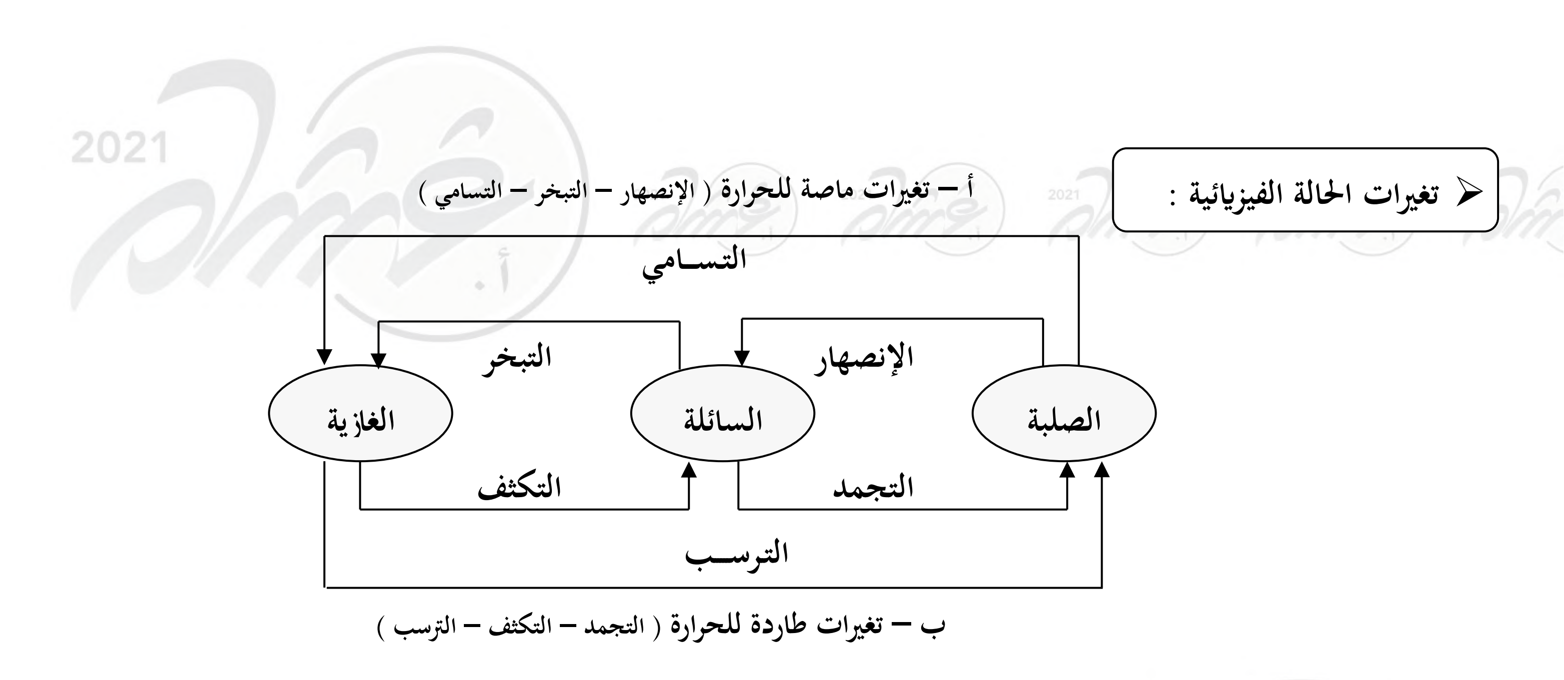


تغير ماص للحرارة (إنصهار) $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(S)}$

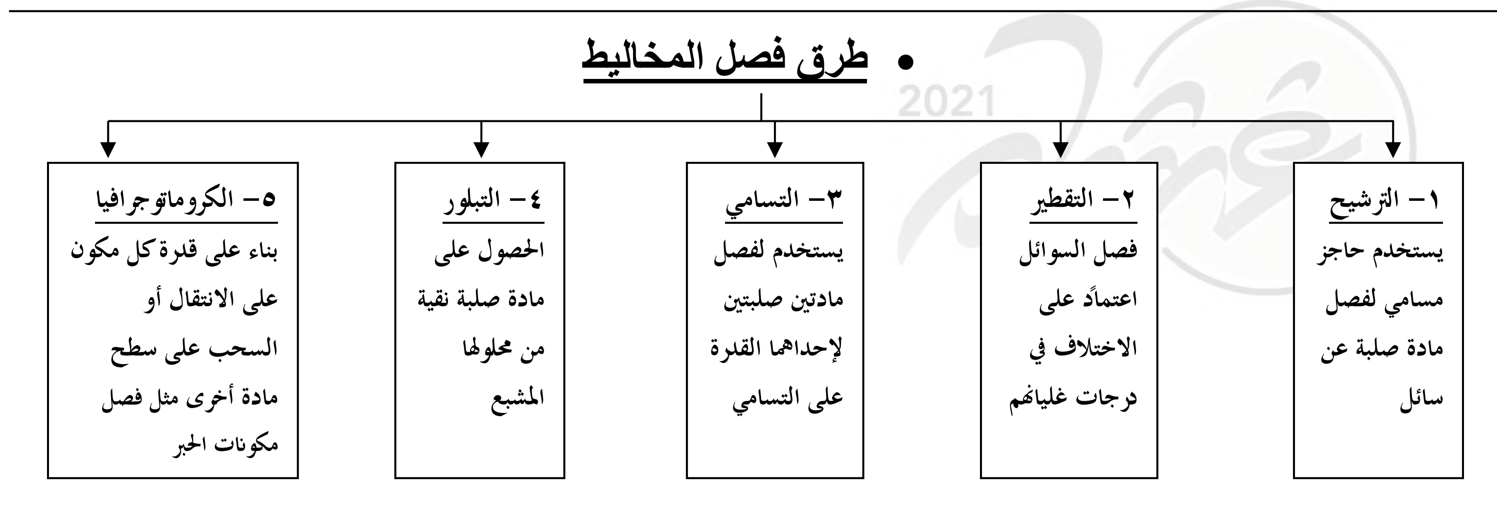
تغير ماص للحرارة (تسامي) $I_{2(g)} \longrightarrow I_{2(s)}$

تغير طارد للحرارة (تكثف) $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$

➢ تغيرات الحالة الفيزيائية :



• **طرق فصل المخاليط**





المادة

١- مواد كيميائية نقية

أ- العناصر
- مواد نقية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها
- تتكون من نوع واحد من الذرات
- تم ترتيبها تصاعديًا حسب العدد الذري في الجدول الدوري
- الأكسجين O
- الهيدروجين H

ب- المركبات
- عنصرين أو أكثر متحدين كيميائيًا بنسب ثابتة
- تختلف خواصه عن خواص مكوناته
- يُفصل كيميائيًا مثل التحليل الكهربائي للماء H_2O
- NH_3
- $NaCl$

٢- المخاليط
- مزيج مكون من مادتين نقيتين أو أكثر مع احتفاظ كل من هذه المواد بخواصها الأصلية
- يمكن فصله بطرق فيزيائية وتنقسم إلى :

أ- مخلوط متجانس
- تمتزج مكوناته بانتظام
- يطلق عليها المحاليل
- لا يظهر تأثير تندال (قدرة الجسيمات على تشتيت الضوء)
- أمثلة
  الفولاذ – الشاي
  الهواء الجوي

ب- مخلوط غير متجانس
- لاتمتزج مكوناته
- يظهر تأثير تندال
- ينقسم إلى :

١- المعلق
- تترسب جسيماته بالترويق والترشيح
- ماء + رمل

٢- المخلوط الغروي
- لا تترسب جسيمات المذاب
- تتحرك جسيمات المذاب حركة عشوائية تسمى البراونية
- الدم ، الحليب

✓ قانون النسب الثابتة : المركب دائماً يتكون من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة مهما اختلفت كمياتها

(الماء H_2O يتكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين)

✓ قانون النسب المتضاعفة : عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها فإن النسبة بين كتلة أحد العناصر التي تتحد مع كمية ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية صحيحة وبسيطة (الماء H_2O ، فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2)

✓ كتلة المركب تساوي مجموع كتل العناصر المكونة له

✓ النسبة المئوية بالكتلة % = $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$



✓ قانون حفظ الكتلة : الكتلة لاتفنى ولا تستحدث أثناء التفاعل الكيميائي (كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج)

قوانين الغازات

١ – قانون بويل

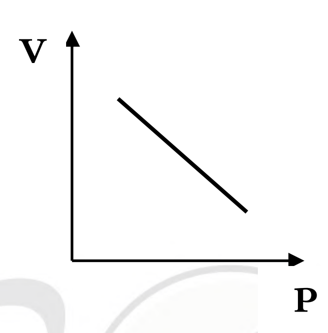
$$P_1V_1 = P_2V_2$$

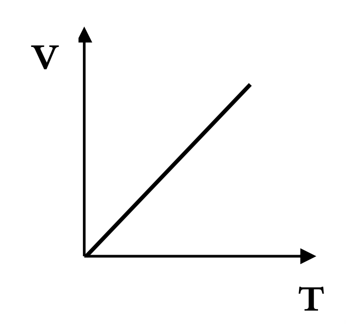
٢– قانون شارل

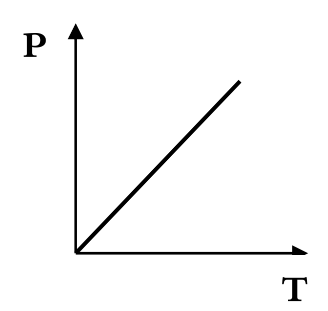
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

٣– قانون جاي لوساك

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$







➢ قانون الغاز المثالي : $PV = nRT$

علماً بان P الضغط ، V الحجم ، n عدد المولات

T درجة الحرارة بالكلفن حيث $T_k = T_c + 273$

R ثابت الغاز المثالي

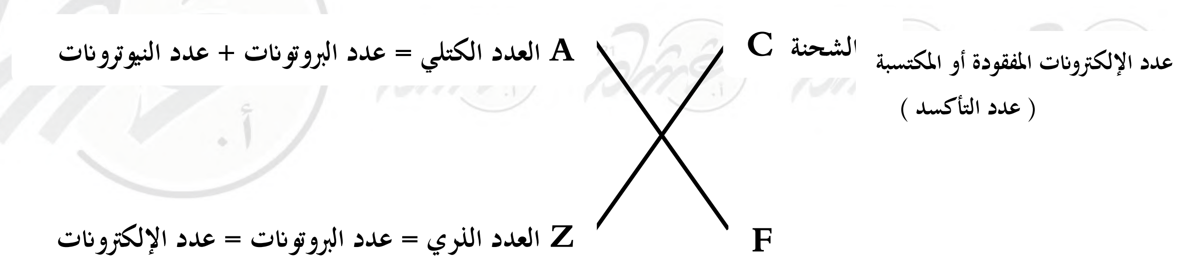
✓ مبدأ أفوجادرو : الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تحوي العدد نفسه من الجزيئات عند نفس درجة الحرارة T والضغط P

✓ حجم المول من أي غاز في الظروف القياسية STP ($T_c = 0$, $P = 1$ atm) يساوي 22.4 L

الذرة ومكوناتها

- الذرة أصغر جسيم من العنصر يحتفظ بخواص العنصر
- تتكون من : ١– النواة موجبة الشحنة بداخلها (بروتونات موجبة ، نيوترونات متعادلة) ٢– الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة
- الذرة معظمها فراغ وكتلتها متمركزة في النواة

- الذرة متعادلة كهربياً لتساوي عدد البروتونات الموجبة الشحنة وعدد الإلكترونات السالبة الشحنة
- أي عنصر x يمكن أن يحاط بأربعة أرقام وهي :



❖ الألومنيوم $^{27}_{13}Al$

العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عدد النيوترونات
13	27	13	13	27−13 = 14

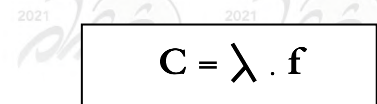
- النظائر : هي ذرات لنفس العنصر تختلف في عدد النيوترونات والعدد الكتلي ولها نفس عدد البروتونات والعدد الذري $^{16}_{8}O$ $^{18}_{8}O$

✓ الكتلة الذرية للعنصر تساوي متوسط كتل نظائر العنصر الموجودة في الطبيعة

❖ دور بعض العلماء

ديمقريطس	المادة مكونة من أجزاء صغيرة تسمى الذرات تتحرك في الفراغ
أرسطو	رفض فكرة الذرات وتبنى فكرة أن المواد تتكون من أربعة مكونات هي الماء والهواء والتراب والنار
طومسون	اكتشاف الإلكترون (أشعة المهبط)
رذرفورد	اكتشاف البروتون – النواة موجبة الشحنة – الذرة معظمها فراغ
شادويك	اكتشاف النيوترون
بور	تفسير الطيف الخطي للهيدروجين – استنتج مستويات الطاقة الرئيسية
دي برولي	الطبيعة المزدوجة للإلكترون (جسيم ، موجة)
هايزنبرج	مبدأ عدم التأكد وهو يستحيل معرفة مكان وسرعة الإلكترون معاً وبدقة في نفس الوقت
شرودنجر	وضع المعادلة الموجية وبحلها أمكن تحديد المنطقة التي يزداد فيها احتمال تواجد الإلكترونات في كل مستوى طاقة المستوى الذري منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول النواة وهي تصف الموقع المحتمل لوجود الإلكترونات

➢ **الطبيعة الموجية للضوء** : يُعد الضوء نوعاً من الإشعاع الكهرومغناطيسي ويظهر كجزء بسيط من الطيف الكهرومغناطيسي الكامل



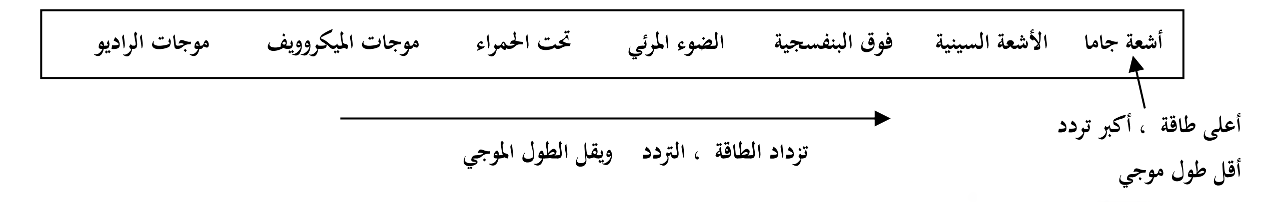
C سرعة الموجة الكهرومغناطيسية (سرعة الضوء)

λ الطول الموجي يقاس بوحدة المتر m والنانومتر nm

f التردد يقاس بوحدة الهرتز Hz (S^{-1})

✓ يتناسب التردد عكسياً مع الطول الموجي وطردياً مع الطاقة حيث تزداد طاقة الإشعاع بزيادة التردد

- **الطيف الكهرومغناطيسي** : تسير في الفراغ بسرعة الضوء – تختلف في الطول الموجي والتردد والطاقة



➢ **الطبيعة المادية للضوء** : ١– إطلاق الأجسام الساخنة ترددات محددة من الضوء عند درجات حرارة معينة .حيث اقترح بلانك أن الطاقة المنبعثة من الأجسام الساخنة مكماة (**الكم** : أقل كمية من الطاقة يمكن أن تكتسبها الذرة أو تفقدها)

٢– الظاهرة الكهروضوئية (تنبعث الإلكترونات المسماة الفوتوإلكترون من سطح الفلز عندما يسقط ضوء بتردد معين)

افترض أينشتاين لتوضيح هذه الظاهرة أن للضوء طبيعة مزدوجة ، فلحزمة الضوء خواص موجية وأخرى مادية

ويمكن القول إن حزمة أشعة من الطاقة تُسمى فوتونات (**الفوتون** : جسيم لا كتلة له يحمل كماً من الطاقة)

$$E_{photon} = h . f$$

حيث E طاقة الفوتون

h ثابت بلانك

f التردد

❖ **طيف الهيدروجين الخطي**

✓ عندما تكتسب الذرة (حالة الاستقرار) كماً من الطاقة (حالة الإثارة) ينتقل الإلكترون من مستوى أقل إلى مستوى أعلى

E_2

E_1

امتصاص طاقة

✓ عندما يعود الإلكترون من المستوى الأعلى إلى الأقل ينطلق فوتون (يفقد الطاقة التي اكتسبها على هيئة إشعاع طاقة)

E_2

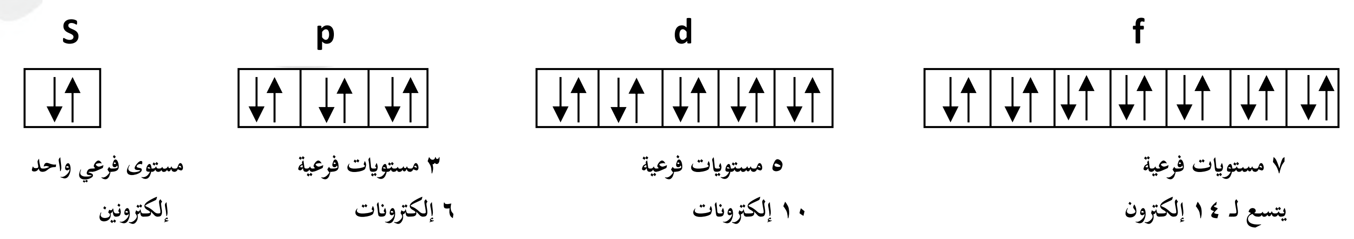
E_1

انبعاث فوتون (طاقة)

$$E = E_2 - E_1$$

✓ تنتج السلاسل فوق البنفسجية (ليمان) ، المرئية (بالمر) ، تحت الحمراء (باشن) عند انتقال الإلكترونات إلى مستويات الطاقة $n = 1 , n = 2 , n = 3$ على الترتيب

❖ تتكون الذرة من ٧ مستويات طاقة رئيسية ($n = 1 : 7$) تحتوي على مستويات ثانوية s , p , d , f وكل مستوى فرعي يحتوي عل مستويات فرعية وكل مستوى فرعي لا يتسع لأكثر من إلكترونين



- عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي $n = 2n^2$
- عدد المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيسي $n = n^2$

عدد الكم الرئيسي n	المستويات الفرعية الموجودة	عدد المستويات الفرعية n^2	عدد الإلكترونات $2n^2$
1	s	1	2
2	s , p	4	8
3	s , p , d	9	18
4	s , p , d , f	16	32

❖ التوزيع الإلكتروني :

ترتيب الإلكترونات بحيث تكون الذرة أقل طاقة وأكثر استقراراً باستخدام ثلاث قواعد :

- مبدأ أوفباو : يشغل الإلكترون المستوى الأقل طاقة

1s , 2s , 2p , 3s , 3p , 4s , 3d , 4p , 5s , 4d , 5p , 6s , 4f , 5d , 6p , 7s , 5f , 6d , 7p

أقل طاقة

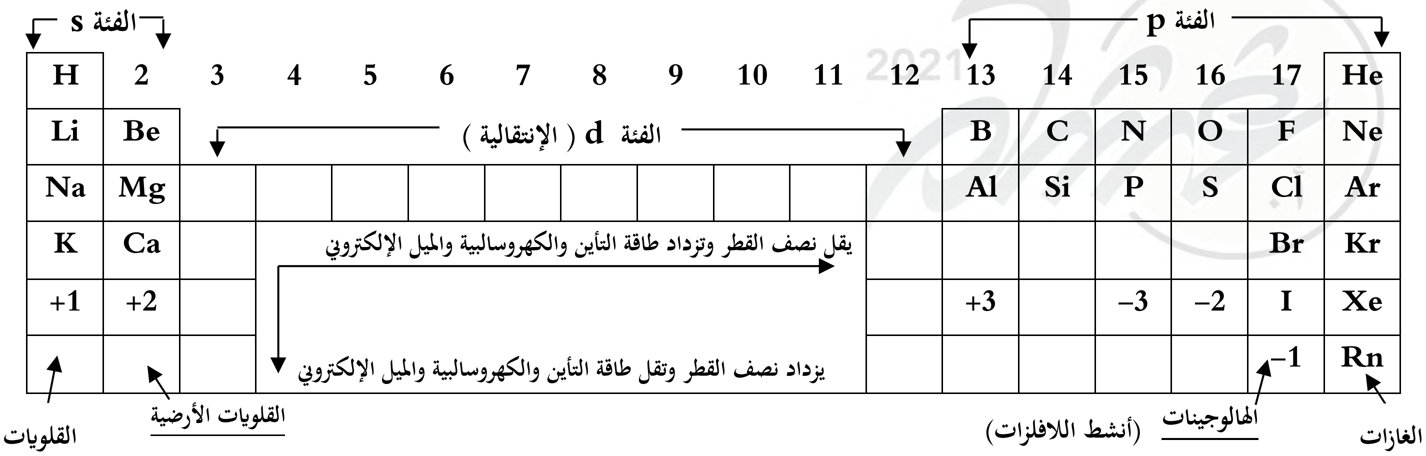
- مبدأ باولي : لا يتسع المستوى الفرعي الواحد لأكثر من إلكترونين ويدوران في اتجاهين متعاكسين
- قاعدة هوند : تُملأ المستويات الفرعية بإلكترونات منفردة أولاً ثم يحدث الإزدواج

1– ↑ ↑   2– ↑ ↑ ↑   3– ↓↑ ↑ ↑   4– ↓↑ ↓↑ ↑   5– ↓↑ ↓↑ ↓↑

التمثيل النقطي (إلكترونات التكافؤ)	الغاز النبيل	رسم المربعات	الترميز الإلكتروني	العنصر
Al	[Ne] $3s^2,3p^1$	[↑↓] [↑↓] [↑↓][↑↓][↑↓] [↑↓] [↑][ ][ ]	$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^1$	Al
Br	[Ar] $4s^2,3d^{10},4p^5$		$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^{10},4p^5$	Br
Sr	[Kr] $4s^2$		$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^{10},4p^6,5s^2$	Sr
W	[Xe] $6s^2,4f^{14},5d^4$		$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^{10},4p^6,5s^2,4d^{10},5p^6,6s^2,4f^{14},5d^4$	W

❖ **الجدول الدوري** : ٧ دورات (صفوف أفقية) ، ١٨ مجموعة (أعمدة رأسية)

✓ تقع الفلزات في يسار الجدول ، اللافلزات في يمين الجدول



- تترتب العناصر في الجدول الدوري تصاعدياً حسب العدد الذري (موزلي)

● تدرج خواص العناصر :

✓ **طاقة التأين** : الطاقة اللازمة لإنتزاع إلكترون من الذرة ، طاقة التأين الأولى أقل من طاقة التأين الثانية ($Mg < Mg^{+} < Mg^{+2}$)
، الغازات النبيلة لها أكبر طاقة تأين لأنها مستقرة ثم الهالوجينات

✓ **الكهروسالبية** : قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها ، الفلور F له أكبر كهروسالبية ثم الأكسجين

✓ **الميل الإلكتروني** : مقياس لقابلية الذرة على استقبال إلكترون ، الهالوجينات أكثر ميلاً للإلكترونات

✓ **نصف القطر الذرة** : نصف المسافة بين نواتين ذرتين متجاورتين ، نصف قطر الأيون الموجب < نصف قطر ذرته ($Fe^{+3} < Fe^{+2}$)
، نصف قطر الأيون السالب > نصف قطر ذرته ($N < N^{-3}$)

▪ **أشباه الفلزات** لها خواص فيزيائية وكيميائية مشابهة للفلزات واللافلزات معاً ، السيليكون Si يُستخدم في الجراحات التجميلية
، السيليكون Si والجرمانيوم Ge تستخدم في رقائق الحاسوب والخلايا الشمسية

● **تحديد الدورة** : أكبر مستوى   **الفئة** : آخر مستوى ثانوي

● **المجموعة** : الفئة s ← عدد الإلكترونات بها ، الفئة p ← عدد الإلكترونات بها + 12 ، الفئة d ← عدد الإلكترونات بها + إلكترونات s

المجموعة	الدورة	الفئة	الغاز النبيل	الترميز الإلكتروني	العنصر
15	3	P	$[Ne]\ 3s^2,3p^3$	$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^3$	**P**
1	4	S	$[Ar]\ 4s^1$	$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^1$	**K**
11	4	d	$[Ar]\ 4s^1,3d^{10}$	$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^1,3d^{10}$	**Cu**

❖ تكون الأيون

الذرة

• تفقد الفلزات إلكترونات التكافؤ لتصل إلى التوزيع الإلكتروني الثماني الأكثر استقراراً ويتكون الأيون الموجب (الكاتيون)

• تكتسب اللافلزات إلكترونات لتصل إلى التوزيع الإلكتروني الثماني الأكثر استقراراً لأقرب غاز نبيل ويتكون الأيون السالب (الأنيون)

التوزيع الإلكتروني	العدد الكتلي	الإلكترونات	عدد البروتونات	الذرة / الأيون
$[Ne]\ 3s^2,3p^1$	27	13	13	Al
[Ne]	27	10	13	Al^{+3}
$1s^2,2s^2,2p^4$	16	8	8	O
$1s^2,2s^2,2p^6$ or [Ne]	16	10	8	O^{-2}

- أثناء تكوين الأيونات يظل عدد البروتونات في النواة ثابتاً لا يتغير
- الفلزات الإنتقالية لها أكثر من حالة تأكسد مثل الحديد Fe^{+3} , Fe^{+2} – الكروم Cr^{+3} , Cr^{+2} – النحاس Cu^{+2} , Cu^{+1}

- **التفاعل النووي** : التفاعل الذي يؤدي إلى تغير في نواة الذرة
- **التحلل الإشعاعي** : تفقد الأنوية غير المستقرة الطاقة بإصدار الإشعاع بشكل تلقائي
- **أنواع الإشعاعات :**

١– أشعة ألفا : α أو $^{4}_{2}He$ تحمل شحنة موجبة ثنائية ، تنحرف باتجاه الصفيحة السالبة ، عند اضمحلال جسيمات ألفا من نواة العنصر فإن العدد الذري Z يقل 2 و يقل العدد الكتلي A بمقدار 4

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He \text{ أو } \alpha$$

الراديوم – 226   الرادون – 222   جسيم ألفا

٢– أشعة بيتا : β أو e^{-} تحمل شحنة سالبة أحادية ، تنحرف باتجاه الصفيحة الموجبة ، عند اضمحلال جسيمات بيتا من نواة العنصر فإن العدد الذري يزداد بمقدار ١

$$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + e^{-} \text{ أو } \beta$$

كربون – 14   نيتروجين – 14   جسيم بيتا

٣– أشعة جاما γ لها طاقة عالية ، ليس لها كتلة ، متعادلة الشحنة لاتنحرف في المجال المغناطيسي أو المجال الكهربائي وهي مسؤولة عن معظم الطاقة التي تفقد خلال التحلل الإشعاعي ، تكون مرافقة لجسيمات ألفا وبيتا ، إشعاعها لا يؤدي إلى تكوين ذرة جديدة ، لذا عند اضمحلالها لا يتغير العدد الكتلي أو العدد الذري





الروابط

الروابط الكيميائية (الذرية)

١– الرابطة الأيونية : تتم بين فلز يفقد إلكترونات ويكون أيون موجب ولافلز يكتسب إلكترونات ويكون أيون سالب ثم يحدث تجاذب بين الأيونات الموجبة والأيونات السالبة

✓ تسمية المركبات الأيونية : (الأيون السالب + يد + الأيون الموجب)

$NaCl$ كلوريد الصوديوم Al_2S_3 كبريتيد الألومنيوم

Fe_2O_3 أكسيد الحديد III LiH هيدريد الليثيوم

✓ الأيونات عديدة الذرات : NH_4^+ الأمونيوم

OH^- هيدروكسيد ، CO_3^{-2} كربونات ، NO_2^- نيتريت ، NO_3^- نترات

SO_3^{-2} كبريتيت ، SO_4^{-2} كبريتات ، ClO_2^- كلوريت ، ClO_3^- كلورات

ClO^- هيبوكلوريت ، ClO_4^- بيركلورات ، PO_4^{-3} فوسفات

٢– الرابطة الفلزية : تتم في الفلزات عن طريق فقد الإلكترونات لتكون أيونات موجبة يحيط بها بحر من الإلكترونات الحرة الحركة

٣– الرابطة التساهمية : تتم بين اللافلزات عن طريق التشارك بالإلكترونات

أ – الروابط التساهمية الأحادية سيجما

✓ المجموعة ١٧ (F, Cl , Br , I) والهيدروجين H تكون رابطة أحادية واحدة

✓ المجموعة ١٦ (O , S) تكون رابطتين أحاديتين

✓ المجموعة ١٥ (N , P) تكون ثلاث روابط أحادية

✓ المجموعة ١٤ (C , Si) تكون أربع روابط أحادية

ب– الروابط التساهمية المتعددة

- الروابط الثنائية واحدة سيجما قوية والأخرى باي ضعيفة
- الروابط الثلاثية واحدة سيجما ورابطتين باي

✓ الثلاثية أقوى > الثنائية > الأحادية ، الأحادية أكثر طولاً والثلاثية أقل طولاً

✓ الرابطة التساهمية القطبية إذا كان الفرق في الكهروسالبية من 0.4 إلى 1.7 مثل H–F

✓ الرابطة التساهمية غير القطبية إذا كان الفرق في الكهروسالبية = صفر إلى 0.4 مثل H–H الجزيئات المتماثلة

٤– الرابطة التناسقية : تنشأ بين ذرتين أحدهما مانحة والأخرى مستقبلة لزوج من الإلكترونات مثل الرابطة بين الأمونيا NH_3 ، BH_3

الروابط الفيزيائية (بين الجزيئية)

١– قوى التشتت : ضعيفة تنشأ بين الجزيئات غير القطبية نتيجة حدوث استقطاب لحظي

مثل Cl_2 Cl – Cl … Cl – Cl

٢– القوى الثنائية القطبية : تنشأ بين الجزيئات القطبية نتيجة حدوث استقطاب دائم

مثل HCl   H – Cl … H – Cl

٣– الرابطة الهيدروجينية : نوع خاص من القوى الثنائية القطبية وتحدث بين الجزيئات التي تحتوي عل ذرة هيدروجين H مرتبطة مع ذرة لها كهروسالبية عالية مثل N , O , F

مثل بين جزيئات الماء H_2O، الأمونيا NH_3 فلوريد الهيدروجين HF

✓ تعتبر أقوى من الثنائية القطبية وقوى التشتت

تسمية الجزيئات التساهمية

(العنصر الثاني + يد + العنصر الأول)

مع استخدام البادئات (أعداد الذرات)

NH_3 ثلاثي هيدريد النيتروجين

P_2O_5 خامس أكسيد ثنائي الفوسفور

❖ تسمية الأحماض

- الحمض الثنائي (عنصر + H) : حمض الهيدرو + العنصر + يك ، HCl حمض الهيدرو كلور يك
- الحمض الأكسجيني (أيون أكسجيني + H) : يتم استبدال مقطع (ات) بمقطع (يك) ، استبدال مقطع (يت) بـ (وز)
HNO_2 حمض النيتروز ، HNO_3 حمض النيتريك ، H_2SO_4 حمض الكبريتيك ، $HClO_2$ حمض الكلوروز

❖ الصيغ الكيميائية

- الجزيئية : صيغة توضح نوع الذرات وعددها الفعلي في الجزيء C_2H_4 ، C_3H_7COOH
- الأولية : صيغة تبين أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب CH ، CH_3CH (C=O)
- البنائية : صيغة توضح نوع الذرات وعددها وطريقة ترتيبها في الفراغ (H₂C=CH₂)

❖ أشكال الجزيئات

الجزيء	أشكال الجزيئات	نوع التهجين
CO_2 BeH_2 C_2H_2	خطي	sp
$AlCl_3$ BH_3 C_2H_4	مثلث مستو	Sp^2
CH_4	رباعي الأوجه منتظم	Sp^3
NH_3 PH_3	مثلثي هرمي	
H_2O H_2S	منحن	
PCl_5	ثنائي الهرم مثلثي (سداسي الأوجه)	Sp^3d
SF_6	ثماني الأوجه	Sp^3d^2

❖ التفاعلات الكيميائية

✓ التفاعل الكيميائي (التغير الكيميائي) : إعادة ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد جديدة

➢ تصنيف التفاعلات الكيميائية :-

- تفاعلات التكوين : اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مادة واحدة $A + B \longrightarrow AB$

$$2\,Al_{(s)} + 3\,S_{(S)} \longrightarrow Al_2S_{3\,(S)}$$

- تفاعلات الاحتراق : اتحاد المادة مع الأكسجين مطلقًا طاقة على هيئة ضوء وحرارة $A + O_2 \longrightarrow AO_2$

$$CH_{4\,(g)} + 2\,O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$$

- تفاعلات التفكك : تفاعل يتفكك فيه مادة واحدة إلى مادتين أو أكثر $AB \longrightarrow A + B$

$$2\,Al_2O_{3\,(S)} \longrightarrow 4\,Al_{(s)} + 3O_{2\,(g)}$$

- تفاعلات الإحلال
  - ١- الإحلال البسيط: إحلال ذرات عنصر نشط محل ذرات أقل نشاطًا في المركب $A + BX \longrightarrow AX + B$

$$F_{2\,(g)} + 2\,HCl_{(aq)} \longrightarrow 2\,HF_{(aq)} + Cl_{2\,(g)}$$

  - ٢- الإحلال المزدوج : يتم فيه تبادل الأيونات بين مركبين $AX + BY \longrightarrow AY + BX$

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

– تحدث تفاعلات الإحلال المزدوج في المحاليل المائية وتؤدي إلى إنتاج راسب أو ماء أو غاز

- تفاعلات الأكسدة والإختزال

✓ التفاعلات التي يتم فيها انتقال الإلكترونات من ذرة لأخرى أو التي يتم فيها تغير أعداد التأكسد

الأكسدة	الإختزال
الأكسدة : فقد إلكترونات أو الزيادة في عدد التأكسد ✓ المادة التي تتأكسد يزداد عدد تأكسدها تعتبر هي العامل المختزل	الإختزال : إكتساب إلكترونات أو النقصان في عدد التأكسد ✓ المادة التي تُختزل يقل عدد تأكسدها تعتبر هي العامل المؤكسد






➢ بعض القواعد لتحديد أعداد التأكسد للعناصر :

م	القاعدة	الأمثلة
١-	عدد تأكسد الذرة غير المتحدة = صفر	Cl_2 , Fe , O_2
٢-	عدد تأكسد الأيون أحادي الذرة = شحنة الأيون	Cl^{-1} = -١ ، Fe^{+3} = +٣
٣-	عدد تاكسد فلزات المجموعة الأولي = +١	Li , Na , k
٤-	عدد تاكسد فلزات المجموعة الثانية = +٢	Mg , Ca , Sr , Ba
٥-	عدد تأكسد الألومنيوم في المركب = +٣	Al
٦-	عدد تأكسد H = +١ ما عدا الهيدريدات = -١	NaH^{-1} , $NH3^{+1}$
٧-	عدد تاكسد الأكسجين = -٢ في معظم مركباته	H_2O
٨-	مجموع أعداد التأكسد للمركبات المتعادلة = صفر	NaCl , $CaBr_2$

• احسب عدد تاكسد المنجنيز في المركب $KMnO_4$

$(+1) + n + (-2 \times 4) = 0 \rightarrow n = +7$

• حدد المادة التي تأكسدت والتي اخترلت والعامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل :

$F_2 + 2Cl^- \rightarrow 2F^- + Cl_2$

Zero   -1   -1   zero

➢ المادة التي اخترلت (العامل المؤكسد) هي F_2 لأنها اكتسبت إلكترونات وقل عدد تأكسدها من صفر إلى -١

➢ المادة التي تأكسدت (العامل المختزل) هي Cl^- لأنها فقدت e وزاد عدد تأكسدها من -١ إلى صفر

❖ الكيمياء الكهربائية

دراسة عمليات الأكسدة والإختزال التي تتحول من خلالها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية والعكس

➢ الخلايا الكهروكيميائية : جهاز يستعمل تفاعل الأكسدة والإختزال لإنتاج طاقة كهربائية أو يستعمل الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي

١ – الخلايا الجلفانية : نوع من الخلايا الكهروكيميائية التي تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية بواسطة تفاعل أكسدة وإختزال تلقائي

✓ تُسمى الخلايا الفولتية نسبة للعالم الإيطالي فولتا ، لا تحتاج لمصدر خارجي للتيار

✓ تتكون من جزأين يطلق على كل منهما نصف الخلية تحدث فيهما تفاعلات الأكسدة والإختزال ويحتوي كل نصف خلية على قطب ومحلول يشتمل على أيوناته

✓ الأنود (المصعد) : هو القطب السالب الذي يحدث عنده عملية الأكسدة (فقد الإلكترونات)

✓ الكاثود (المهبط) : هو القطب الموجب الذي يحدث عنده الإختزال (إكتساب الإلكترونات)

✓ يتم استخدام قنطرة ملحية بين نصفي الخلية كممر لتدفق الأيونات

✓ رمز الخلية : (الأنود – الأكسدة) $Zn / Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu$ (الكاثود – الإختزال)

✓ حساب الجهد الكهربي القياسي للخلية الجلفانية

$$E^0_{cell} = E^0_{cathode} - E^0_{anode}$$

$E^0_{cathode}$: جهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الإختزال

E^0_{anode}: جهد نصف الخلية القياسي لتفاعل الأكسدة

- البطاريات خلايا جلفانية تنتج تيار كهربائي وتُصنف إلى :–

- **البطاريات الأولية** : تُستخدم مرة واحدة ، تنتج التيار الكهربائي عن طريق تفاعل أكسدة وإختزال الذي لا يحدث بشكل عكسي بسهولة مثل خلايا الخارصين والكربون (العمود الجاف) وخلية الفضة والخلايا القلوية (المادة التي يحدث لها أكسدة من مصدر خارجي)

- **البطاريات الثانوية (بطاريات التخزين)** : تعتمد على تفاعل أكسدة وإختزال عكسي ويمكن شحنها واستعمالها مرة أخرى مثل بطارية السيارة والحاسوب المحمول والجوال

  - البطاريات التي تستعمل في آلات الحلاقة والتصوير الرقمية (نيكل – كادميوم) قابلة للشحن

٢– **التحليل الكهربائي** : استعمال الطاقة الكهربائية لإحداث تفاعل كيميائي مثل التحليل الكهربائي للماء ولماء البحر (محلول كلوريد الصوديوم)

  - يُستخدم في الطلاء وتنقية الخامات وإنتاج الألومنيوم والهيدروجين والأكسجين

- **خلايا التحليل الكهربائي (الإلكتروليتية)** : خلايا تحول الطاقة الكهربائية إلى كيميائية – التفاعل غير تلقائي تحتاج لمصدر خارجي للتيار

  المصعد (الأنود) : هو القطب الموجب (الأكسدة) ، **المهبط** (الكاثود) : هو القطب السالب (الإختزال)

❖ الحسابات الكيميائية

- **المول** : يُستخدم لقياس كمية المادة لعد الجسيمات الكيميائية (الذرات ، الأيونات ، الجزيئات) لأنها متناهية الصغر

  ✓ ١ درزن = ١٢ حبة وكذلك المول الواحد = 6.02×10^{23} من أي شيء

- **الكتلة المولية** : الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة نقية

- إذا علمت أن الوزن الذري لـ ($H = 1$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$) فاحسب الكتلة المولية للجزيئات الاتية :

  - $NH_3 = 1x14 + 3x1 = 17$ g/mol
  - $C_6H_{12}O_6 = 6x12 + 12x1 + 6x16 = 180$ g/mol

- ١ مول من $C_6H_{12}O_6$ تحتوي على ٦ مول كربون C ، ١٢ مول هيدروجين H ، ٦ مول أكسجين O

الكتلة m
الكتلة المولية M | عدد المولات n

عدد الجسيمات N
عدد أفوجادرو N_A | عدد المولات n

• ما كتلة ٣ مول من NH_3 ؟

الكتلة $m = n \times M = 3 \times 17 = 51\ g$

• ما عدد مولات $80\ g$ من $NaOH$ ؟

$M_{NaOH} = 1x23 + 1x16 + 1x1 = 40\ g/mol$

n عدد المولات = m الكتلة / M الكتلة المولية = 80 / 40 = 2 mole

• ما عدد الجزيئات في $3.25\ mol$ من حمض الكبريتيك H_2SO_4 ؟

إذا علمت أن عدد أفوجادرو = 6.02×10^{23}

N عدد الجزيئات = $n \times N_A = 3.25 \times 6.02 \times 10^{23}$ جزيء

• كم عدد مولات الكربون C في $3\ mol\ C_2H_6$ ؟

$n = 3 \times 2 = 6\ mol$

■ تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون حفظ الكتلة (كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج) ، معادلة كيميائية موزونة

➢ النسبة المولية : النسبة بين أعداد المولات لأي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة

➢ عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها لمعادلة تحوي n من المواد = $n\ (n-1)$

• احسب عدد مولات H_2S الناتجة من تفاعل $3\ mol\ S_8$.

$$2\,CH_{4(g)} + S_{8(g)} \longrightarrow 2\,CS_{2(g)} + 4\,H_2S_{(g)}$$

1 mol   4 mol

3 mol   n = ?

$n = \frac{3 \times 4}{1} = 12$ mol

✓ المادة المحددة للتفاعل : هي التي تُستهلك تماماً أثناء التفاعل الكيميائي وتحدد كمية النواتج

✓ المادة الفائضة : المادة المتبقية بعد انتهاء التفاعل

✓ نسبة المردود المئوية = $\frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$

❖ تركيز المحاليل :

يُعبر عن تركيز المحلول وصفياً (مخفف أو مركز) وكمياً

➢ طرق التعبير الكمي عن التركيز

• النسبة المئوية بالكتلة = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$

• النسبة المئوية بالحجم = $\frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$

• المولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب } n}{\text{حجم المحلول باللتر } V}$ mol / L

• المولالية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب } n}{\text{كتلة المذيب بـ } kg}$ mol / kg

➢ **معادلة التخفيف :** (بعد التخفيف) M_2V_2 = M_1V_1 (قبل التخفيف) ، حيث M تركيز المحلول ، V حجم المحلول

➢ **الذوبان :** إحاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب

✓ العوامل التي تزيد من سرعة الذوبان هي : التحريك ، زيادة مساحة سطح المذاب ، رفع درجة حرارة المذيب

✓ **الذائبية :** أكبر كمية من المذاب تذوب في مقدار معين من المذيب عند درجة حرارة معينة

تقل ذائبية الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون CO_2 بزيادة درجات الحرارة وتزداد بزيادة الضغط تبعاً لقانون هنري

✓ قانون هنري : ذائبية الغاز S تتناسب طردياً مع ضغط P الغاز الموجود فوق سائل عند درجة حرارة معينة $P_1 S_2 = S_1 P_2$

❖ **الخواص الجامعة للمحاليل :** تتأثر بعدد جسيمات المذاب وليس بطبيعتها ، إذابة مذاب غير متطاير إلى مذيب نقي يؤدي إلى :

- **الإرتفاع في درجة الغليان:** الفرق بين درجة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي

$$\Delta T_b = k_b \, . \, m$$

k_b : ثابت إرتفاع درجة الغليان ، m : المولالية

- **الإنخفاض في درجة التجمد :** الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد المذيب النقي

$$\Delta T_f = k_f \, . \, m$$

K_f : ثابت إنخفاض درجة التجمد ، m : المولالية

✓ قيم K_f , K_b تعتمد على طبيعة المذيب

- **الإنخفاض في الضغط البخاري :** الضغط الذي تحدثه جزيئات السائل متحولة إلى الحالة الغازية في وعاء مغلق
- **الإرتفاع في الضغط الإسموزي :** الضغط الناتج عن انتقال جزيئات الماء من المحلول المخفف إلى المحلول المركز

✓ **الخاصية الإسموزية :** انتشار المذيب خلال غشاء شبه منفذ

✓ المواد المتأينة (موصلة جيدة للكهرباء) مثل $NaCl$, $MgCl_2$, $AlCl_3$ تؤثر على الخواص الجامعة أكثر من المواد غير المتأينة مثل السكر $C_6H_{12}O_6$ والإيثانول C_2H_5OH و CCl_4 (١ مول منها يعطي ١ مول في المحلول)

✓ كلما زاد عدد الأيونات في صيغة المركب الأيوني كلما ازداد تأثيره على الخواص الجامعة ولذا $AlCl_3 > MgCl_2 > NaCl$ له أكبر تأثير

✓ إذابة ١ مول من كلوريد الصوديوم في ١ كيلو جرام من الماء لا تنتج محلول تركيزه ١ مولال بل تنتج ٢ مول من جسيمات المذاب في المحلول



$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

❖ الكيمياء الحرارية :

العلم الذي يهتم بدراسة تغيرات الحرارة المرافقة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية

- الطاقة : القدرة على بذل شغل ، من صورها : الطاقة الشمسية ، الطاقة النووية ، طاقة الوضع ، الطاقة الحركية
- وحدات قياس الطاقة الحرارية : الجول (J) ، حيث $1\ cal = 4.184\ J$ & $1 Cal = 1000\ cal$
- السعر : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء درجة مئوية واحدة 1^0C
- الحرارة النوعية s : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من المادة درجة مئوية واحدة وهي خاصية مميزة للمادة

$$q = s \times m \times \Delta T$$ ← كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة

✓ الكون = النظام + المحيط ، في التفاعل الطارد للحرارة تنتقل الحرارة من النظام للمحيط (الكمادة الساخنة)

- في التفاعل الماص للحرارة تنتقل الحرارة من المحيط للنظام (الكمادة الباردة) $NH_4NO_{3(s)} + 27\ KJ \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$

▪ النظام قد يكون مفتوح (إنتقال للكتلة والحرارة) أو مغلق (إنتقال للحرارة فقط) أو معزول (لا يوجد إنتقال للكتلة أوالحرارة)

✓ لقياس كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة في التفاعل الكيميائي (التغير في المحتوى الحراري ΔH) عن طريق المسعر (جهاز معزول حرارياً)

$$\Delta H = H_P - H_R$$

▪ ΔH موجبة : التفاعل ماص للحرارة (المحتوى الحراري للنواتج H_P أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات H_R)

ΔH سالبة : التفاعل طارد للحرارة (المحتوى الحراري للمتفاعلات H_R أكبر من المحتوى الحراري للنواتج H_P)

➢ المعادلات الكيميائية الحرارية هي معادلة كيميائية موزونة تشمل حالات المواد والتغير في الطاقة

➢ حرارة الإحتراق ΔH_{comb} : المحتوى الحراري الناتج عن حرق 1 mol من المادة إحتراقاً كاملاً

➢ حرارة الإنصهار المولارية ΔH_{fus} : الحرارة اللازمة لصهر 1 mol من مادة صلبة ، ماصة للحرارة ΔH موجبة

(تساوي سالب حرارة التجمد ΔH_{solid})

➢ حرارة التبخر المولارية ΔH_{vap} : الحرارة اللازمة لتبخر 1 mol من سائل ، ماصة للحرارة ΔH موجبة

(تساوي سالب حرارة التكثف ΔH_{cond})

➢ حرارة التكوين القياسية ΔH^0_f : التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين ١ مول من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالتها القياسية .

- حرارة التكوين للعناصر في حالتها القياسية تساوي صفر

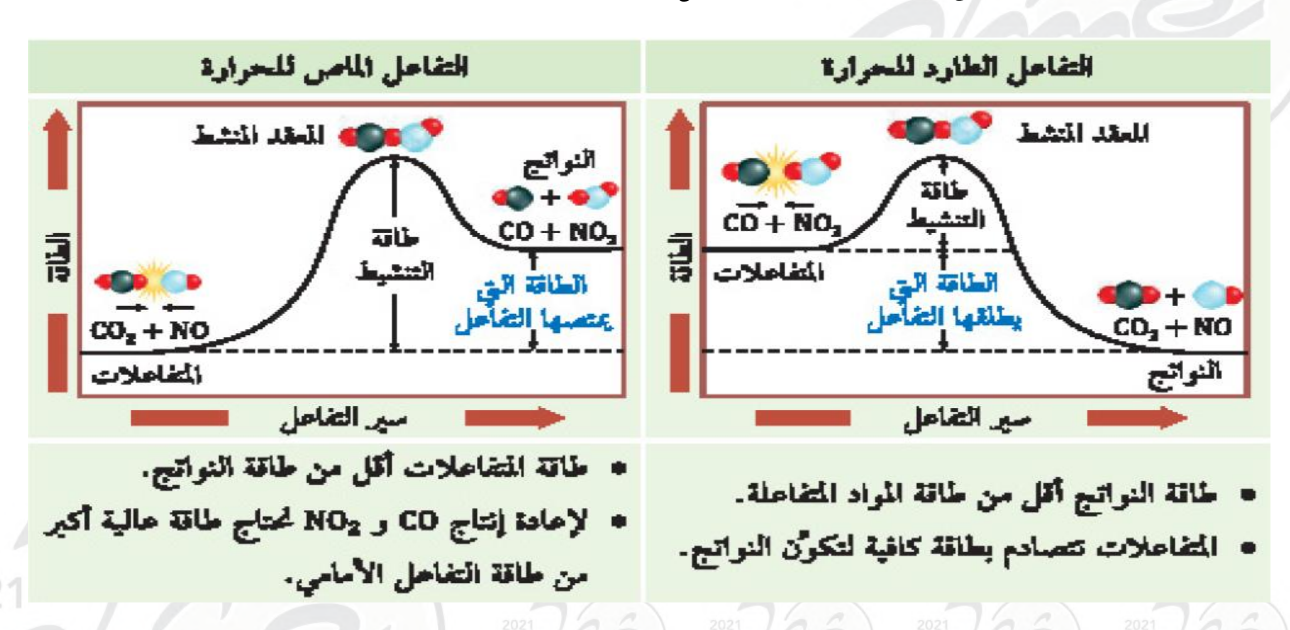
- التفاعل الذي يتم ببطء شديد يستحيل فيه قياس ΔH ، لذا نلجأ إلى :
- قانون هس " التغير في المحتوى الحراري يعتمد على طبيعة المتفاعلات والنواتج وليس على الخطوات أو المسار الذي يتم فيه التفاعل "

❖ سرعة التفاعل :

تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن

➢ نظرية التصادم : حتمية تصادم الذرات والأيونات والجزيئات بعضها ببعض لكي يتم التفاعل

- نوعا التصادم : ١- مثمر ينتج عنه تفاعل ٢- غير مثمر لا ينتج عنه تفاعل
- المعقد النشط (الحالة الإنتقالية) : حالة غير مستقرة من تجمع الذرات يحدث فيها تكسير روابط وتكوين روابط جديدة
- طاقة التنشيط : الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل



➢ العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل :

١– طبيعة المواد المتفاعلة ٢– تركيز المتفاعلات ٣– مساحة السطح ٤– درجة الحرارة

٥– المحفزات مثل الإنزيمات (تزيد السرعة) أو المثبطات مثل المواد الحافظة (إبطاء سرعة التفاعل)

➢ قانون سرعة التفاعل : $R = K [A]$

حيث تزداد سرعة التفاعل R بزيادة تركيز المواد المتفاعلة $[A]$ (تناسب طردي)

، ثابت سرعة التفاعل K قيمته محددة لكل تفاعل ويتغير فقط بتغير درجة الحرارة

✓ n , m أس المادة المتفاعلة A ، B يُسمى رتبة التفاعل $R = K [A]^n [B]^m$

الرتبة الكلية للتفاعل = $n + m$

- إذا كان $R = K [NO]^2 [O_2]$ فإن الرتبة الكلية للتفاعل هي الثالثة = $2 + 1 = 3$

❖ الإتزان الكيميائي :

حالة التفاعل التي تتساوى عندها سرعتا التفاعل الأمامي والعكسي

✓ المعادلة العامة لتفاعل متزن $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

التعبير عن ثابت الإتزان $$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

- أنواع الإتزان : ١– المتجانس (المتفاعلات والنواتج في نفس الحالة الفيزيائية) ٢– غير المتجانس (المتفاعلات والنواتج في أكثر من حالة فيزيائية)
- المواد الصلبة والسائلة مواد نقية ثابتة التركيز تساوي ١ لذا لا تكتب تراكيز المواد الصلبة والسائلة في تعبير ثابت الإتزان

➢ مبدأ لوشاتيليه ينص على " إذا أثر مؤثر على نظام في حالة إتزان فإنه يؤدي إلى إزاحة النظام في إتجاه يخفف أثر هذا المؤثر "

➢ العوامل المؤثرة في الإتزان الكيميائي :

١– التغير في تركيز المتفاعلات والنواتج

- إضافة مادة متفاعلة أو إزالة مادة ناتجة عند الإتزان تزيح حالة الإتزان ناحية النواتج ولا تؤثر في قيمة ثابت الإتزان
- إضافة مادة ناتجة أو إزالة مادة متفاعلة تزيح حالة الإتزان ناحية المتفاعلات ولا تؤثر في قيمة ثابت الإتزان

٢- <u>التغير في الحجم والضغط</u> : التغير في الحجم والضغط يؤثران في التفاعلات الغازية فقط إذا كان عدد المولات الغازية للنواتج لا يساوي عدد المولات الغازية للمتفاعلات

- زيادة الضغط أو نقصان الحجم تزيح حالة الإتزان ناحية عدد المولات الغازية الأقل
- نقصان الضغط وزيادة الحجم تزيح حالة الإتزان ناحية عدد المولات الغازية الأكثر ولا تؤثر في قيمة ثابت الإتزان

٣- <u>تغير درجة الحرارة</u>

- التفاعل الماص للحرارة : زيادة درجة الحرارة تزيح الاتزان ناحية النواتج وتزيد من قيمة ثابت الاتزان ، نقص درجة الحرارة يزيح الاتزان ناحية المتفاعلات ويقلل من قيمة ثابت الاتزان
- التفاعل الطارد للحرارة : زيادة درجة الحرارة تزيح الاتزان ناحية المتفاعلات ويقلل من من قيمة ثابت الاتزان ، نقص درجة الحرارة يزيح الاتزان ناحية النواتج ويزيد من قيمة ثابت الاتزان

٤- <u>العوامل المحفزة</u> : لا تؤثر على حالة الاتزان ولا قيمة ثابت الاتزان

$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons C_2H_{6(g)} + heat$

المؤثر	حالة الاتزان	قيمة K_{eq}
زيادة كمية C_2H_4	ناحية النواتج	لا تتأثر
زيادة كمية C_2H_6	ناحية المتفاعلات	لا تتأثر
نقص درجة الحرارة	ناحية النواتج	تزداد
نقص الحجم (زيادة الضغط)	ناحية النواتج	لا تتأثر
زيادة الحجم (زيادة الضغط)	المتفاعلات	لا تتأثر

$N_{2(g)} + O_{2(g)} + heat \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$

المؤثر	حالة الاتزان	قيمة K_{eq}
نقص تركيز N_2	ناحية المتفاعلات	لا تتأثر
نقص كمية NO	ناحية النواتج	لا تتأثر
نقص درجة الحرارة	ناحية المتفاعلات	تقل
زيادة درجة الحرارة	ناحية النواتج	تزداد
زيادة الحجم أو نقصها	لا تتأثر	لا تتأثر

❖ <u>الأحماض والقواعد</u>

- ✓ المحاليل الحمضية : طعمها حمضي لاذع تحول ورقة تباع الشمس من الأزرق إلى الأحمر ، تركيز أيون الهيدروجين فيه أكبر من تركيز أيون الهيدروكسيد
- ✓ المحاليل القاعدية : طعمها مُر ولها ملمس لزق تحول ورقة تباع الشمس من الأحمر إلى الأزرق ، $[OH^-] > [H^+]$ أيون الهيدروكسيد



■ نماذج تعريفات الأحماض والقواعد :

م	النموذج	الحمض	القاعدة
١-	أرهينيوس	المادة التي تتحلل في الماء وتنتج أيون الهيدروجين H^+	المادة التي تتحلل في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد OH^-
٢-	برونستد – لوري	المادة المانحة لأيون الهيدروجين (البروتون) $H+$ وتتحول إلى قاعدة مرافقة	المادة المستقبلة لأيون الهيدروجين (البروتون) H^+ وتتحول إلى حمض مرافق
٣-	لويس	المادة المستقبلة لزوج من الإلكترونات	المادة المانحة زوجاً من الإلكترونات

- $NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

(قاعدة) (حمض) (حمض مرافق) (قاعدة مرافقة)

- الأحماض القوية هي التي تتأين كلياً في الماء مثل HNO_3 , H_2SO_4 , HCl بينما الضعيفة هي التي تتأين جزئياً في الماء مثل CH_3COOH , HF
- القواعد القوية هي التي تتأين كلياً في الماء مثل $Ca(OH)_2$, KOH , $NaOH$ بينما الضعيفة هي التي تتأين جزئياً في الماء مثل NH_4OH , NH_3
- المواد المترددة هي التي تسلك سلوك الأحماض والقواعد مثل الماء H_2O
- ثابت تأين الماء : حاصل ضرب تراكيز $[OH^-]$ ، $[H^+]$ $K_w = [H^+] [OH^-] = 1x10^{-14}$

محلول حامضي $[H^+] > [OH^-]$	محلول متعادل $[H^+] = [OH^-]$	محلول قاعدي $[H^+] < [OH^-]$

✓ الرقم الهيدروجيني PH : سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين $[H^+] = 10^{-PH}$ ⟵ $PH = -Log [H^+]$

محلول حامضي $PH < 7$	محلول متعادل $PH = 7$	محلول قاعدي $PH > 7$

✓ الرقم الهيدروكسيدي POH : سالب لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد $[OH^-] = 10^{-PoH}$ ⟵ $POH = -Log [OH^-]$

محلول حامضي $POH > 7$	محلول متعادل $POH = 7$	محلول قاعدي $POH < 7$

✓ لأي محلول مائي $14 = PH + POH$ ، إذا كان $POH = 3$ فإن $PH = 11$

- **التعادل** : تفاعل حمض وقاعدة لإنتاج ملح وماء ، **التميؤ** : تفاعل الملح مع الماء لإنتاج محلول حمضي أو قاعدي
- **المعايرة** : تفاعل حمض وقاعدة لمعرفة تركيز أحدهما ، **المحلول القياسي** : محلول معلوم التركيز
- **نقطة التكافؤ** : النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات H^+ مع عدد مولات OH^- ، **نقطة النهاية** : النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف
- **الكواشف** : أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية مثل كاشف الفينولفثالين ، الميثيل البرتقالي

▪ المحلول المنظم : المحلول الذي يقاوم التغير في قيم PH ، يتكون من حمض ضعيف وقاعدته المرافقة أو قاعدة ضعيفة وحمضها المرافق

❖ الكيمياء العضوية

المركبات العضوية : المركبات التي تحتوي على الكربون C ما عدا أكاسيد الكربون ، الكربيدات ، الكربونات

➢ الهيدروكربونات : مركبات العضوية التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط ، من مصادر الهيدروكربونات النفط ، الغاز الطبيعي

✓ التقطير التجزيئي : عملية فصل مكونات النفط اعتماداً على الإختلاف في درجات الغليان

✓ التكسير الحراري : تحويل المركبات العضوية الثقيلة إلى جزيئات صغيرة كالجازولين

١– الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) : تحتوي على روابط أحادية فقط C_nH_{2n+2}

٢– الهيدروكربونات غير المشبعة : تحتوي على رابطة ثنائية (الألكينات) C_nH_{2n} أو رابطة ثلاثية (الألكاينات) C_nH_{2n-2}

٣– الهيدروكربونات الأروماتية : تحتوي على حلقة بنزين

• مجموعة الألكيل R : ألكان منزوع منه ذرة هيدروجين وتسمى بنفس اسم الألكان المشتقة منه مع ابدال المقطع ان بـ يل

ميثيل – CH_3 ، إيثيل – CH_3CH_2 ، بروبيل – $CH_3CH_2CH_2$

➢ المتشكلات البنائية : مركبان أو أكثر لهما نفس الصيغة الجزيئية وتختلف في الصيغة البنائية (ترتيب الذرات)

مثال C_5H_{12} بنتان ، ٢– ميثيل بيوتان ، ٢،٢ – ثنائي ميثيل بروبان

➢ لمتشكلات الفراغية : مركبات لها نفس الصيغة الجزيئية والبنائية ولكنها تختلف في ترتيب الذرات في الفراغ

١– الهندسية : ناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات حول الرابطة الثنائية مثل سيس – ٢– بيوتين ، ترانس – ٢– بيوتين

٢– الضوئية (البصرية) : ناتجة عن اختلاف ترتيب أربع مجموعات مختلفة حول ذرة الكربون نفسها (ذرة الكربون الكيرالية)

مثل – D ، – L






▪ المركبات العضوية والمجموعات الوظيفية :

نوع المركب	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	التسمية
هاليدات الألكيل	$R - X$ (X =F Cl , Br,I)	الهالوجين	اضافة و للهالوجين Cl كلورو
الكحولات	$R - OH$	الهيدروكسيل	ألكان + ول – الإيثانول $CH_3CH_2\,OH$
الإيثرات	$R - O - R$	الإثير	إيثيل ميثيل إثير $CH_3\ O\ CH_2CH_3$
الألدهيدات	$R - CHO$	الكربونيل	ألكان + ال – الإيثانال (الأسيتالدهيد) $CH_3\ CHO$
الكيتونات	$R\ CO\ R$		ألكان + ون – البروبانون (الأسيتون) CH_3COCH_3
الأحماض الكربوكسيلية	$R- COOH$	الكربوكسيل	ألكان + ويك – حمض الميثانويك HCOOH
الإسترات	RCOOR	الإستر	ألكيل ألكان + وات – ميثيل إيثانوات CH_3COOCH_3
الأميدات	R CONHR	الأميد	ألكان + أميد – إيثان أميد (أسيتاميد) $CH3CONH_2$
الأمينات	$R\ NH_2$	أمين	ألكيل + أمين ميثيل أمين CH_3NH_2 أو أمينو ميثان






➢ تصنيف التفاعلات العضوية :

م	التفاعلات	أمثلة
١-	الإستبدال	أ- الهلجنة (تفاعل الهالوجين مع الألكان لتكوين هاليدات الألكيل) $CH_3CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3CH_2Cl$ ب - تكوين الكحولات من هاليدات الألكيل $CH_3CH_2Cl + NaOH \longrightarrow CH_3CH_2OH$ ج - تكوين الأمين من هاليدات الألكيل $CH_3CH_2Cl + NH_3 \longrightarrow CH_3CH_2NH_2$
٢-	الإضافة	إضافة H_2 للألكين لتكوين الألكان ، HX أو X_2 للألكين لتكوين هاليد الألكيل ، H_2O للألكين لتكوين الكحول $CH_2 = CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH$
٣-	الحذف	حذف H_2 من الألكان ، HX من هاليدات الألكيل ، OH من الكحول لتكوين الألكين $CH_3CH_3 \longrightarrow CH_2 = CH_2$
٤-	الأكسدة	أ - أكسدة الكحول الأولي إلى ألدهيد ثم إلى حمض $CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3CHO \longrightarrow CH_3COOH$ ب- أكسدة الكحول الثانوي لتكوين كيتون $CH_3CHOH\ CH_3 \longrightarrow CH_3CO\ CH_3$
٥-	التكاثف	اتحاد الكحول مع الحمض لتكوين استر وماء $CH_3COOH + CH_3OH \longrightarrow CH_3COO\ CH_3 + H_2O$

- هاليدات الألكيل : مركبات عضوية تحتوي على هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة كربون أليفاتية - تستخدم في المبردات وأنظمة التكييف CFCs
- هاليدات الأريل : مركبات عضوية تحتوي على هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع حلقة بنزين أو مجموعة أروماتية أخرى
- الكحولات : تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل ، الهكسانول الحلقي مركب سام يستخدم في المبيدات الحشرية
- الايثرات : تحتوي ذرة أكسجين مرتبطة مع ذرتين كربون ، شديدة التطاير ، ثنائي إيثيل إيثر يستخدم كمادة مخدرة في العمليات الجراحية
- الأمينات : ذرات نيتروجين مرتبطة مع ذرات الكربون ، هي المسؤولة عن الكثير من الروائح المميزة للكائنات الميتة ، اشتقت من الأمونيا NH_3
- الألدهيدات : الميثانال (فورمالدهيد) HCHO يستخدم في حفظ العينات البيولوجية
- الكيتونات : بروبانون (أسيتون) $CH_3CO\ CH_3$

- الأحماض الكربوكسيلية : حمض الميثانويك (حمض الفورميك) HCOOH تفرزه بعض الحشرات للدفاع عن نفسها

الإيثانويك (حمض الأسيتيك) CH_3COOH ، حمض الأكساليك (ثنائي الحمض) يحتوي على مجموعتين كربوكسيل

✓ **تعتبر الأحماض الكربوكسيلية أعلى المركبات العضوية ذائبية في الماء وأعلاها في درجات الغليان ثم يأتي بعدها الكحولات**

- الاسترات : مركبات قطبية متطايرة ورائحتها عطرة توجد في العطور والنكهات الطبيعية والفواكه والأزهار
- الأميدات : استبدال مجموعة OH في الحمض بذرة نيتروجين
- **البوليمرات** : تتكون عن طريق تفاعلات الإضافة والتكاثف ، لا تذوب في الماء – غير نشطة كيميائياً – رديئة التوصيل للكهرباء – سهولة تشكيلها ولذلك تستخدم في أوعية الطعام وتغليف أسلاك الكهرباء








❖ المركبات العضوية الحيوية

البروتينات	الوحدات البنائية : الأحماض الأمينية ، ثنائي الببتيد : حمضين أمينيين مرتبطين معاً برابطة ببتيدية عديد الببتيد : أكثر من ١٠ أحماض أمينية بينما البروتين : يتكون من ٥٠ حمض أميني فأكثر الوظائف : ١- تسريع التفاعلات الكيميائية بتخفيض طاقة التنشيط (الانزيمات) ٢- بروتينات النقل (الهيموجلوبين) ٣- الاتصالات (هرمون الأنسولين) ٤- بروتينات الدعم البنائي (الكولاجين) حيث يدخل في تركيب الجلد والأوتار والأربطة والعظام
الكربوهيدرات $C_n (H_2O)_n$	مصدر للطاقة المختزنة توجد في كثير من الأغذية كالحليب ، الفواكه ، الخبز ، البطاطس ١- السكريات الأحادية : تحتوي عل مجموعة كربونيل ألدهيد (الجلوكوز) أو كيتون (الفركتوز) سكر الفاكهة ٢- السكريات الثنائية : مثل السكروز (سكر المائدة) حيث يتكون من الجلوكوز + الفركتوز ، اللاكتوز (سكر الحليب) حيث يتكون من الجلوكوز + الجلاكتوز ٣- السكريات العديدة : الجلايكوجين يتألف من وحدات الجلوكوز ويوجد في الكبد والعضلات وفي النباتات تتجمع وحدات الجلوز على هيئة النشا (متفرع) ، السليلوز (غير متفرع)
الليبيدات	جزيئات كبيرة لا قطبية لا تذوب في الماء ، تكون الأغشية الخلوية وتختزن الطاقة وحدات البناء : الأحماض الدهنية وهي أحماض كربوكسيلية ذات سلاسل طويلة ما بين ١٢ : ٢٤ ذرة كربون أحماض دهنية مشبعة مثل السيتريك لا تحتوي على روابط ثنائية ، غير مشبعة مثل الأوليك يحتوي على روابط ثنائية ١- الجليسريدات الثلاثية : تتكون من اتحاد ثلاث أحماض دهنية بالجليسرول (مادة مانعة للتجمد) بروابط استر وتختزن الأحماض الدهنية في الجسم على هيئة جليسريدات ثلاثية وتقوم الانزيمات بتحليلها داخل الخلايا الحية ، التصبن : تفاعل الجليسريد الثلاثي مع قاعدة قوية لتكوين أملاح الكربوكسيلات والجليسرول ٢- الليبيدات الفوسفورية : جليسريدات ثلاثية استبدل فيها أحد الأحماض الدهنية بمجموعة فوسفات ٣- الشموع : اتحاد حمض دهني مع كحول ذي سلسلة طويلة ، توجد في أوراق النباتات لمنع فقدان الماء ٤- الستيرويدات : ليبيدات تحتوي تراكيبها حلقات متعددة مثل الهرمونات الجنسية ، الكوليسترول







الأحماض النووية	تخزين المعلومات في الخلية – وحدات بنائها النيوكليوتيد وهي تتكون من (مجموعة فوسفات ، سكر أحادي ذو ٥ ذرات كربون ، قاعدة نيتروجينية) القواعد النيتروجينية : الأدنين A ، الجوانين G مزدوجة الحلقة & الثايمين T ، السايتوسين C ، اليوراسيل U أحادية ١- DNA (اللولب المزدوج) حمض ديوكسي رايبونيوكليك حيث ترتبط A – T , C – G بروابط هيدروجينية ولذلك كمية الأدنين في DNA دائماً تساوي كمية الثايمين ٢- RNA حمض رايبونيوكليك يتكون من شريط مفرد حيث ترتبط A – U , C – G بروابط هيدروجينية



